

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-119426
 (43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56
 H04L 1/00
 H04L 1/18
 H04L 29/00
 H04L 29/08

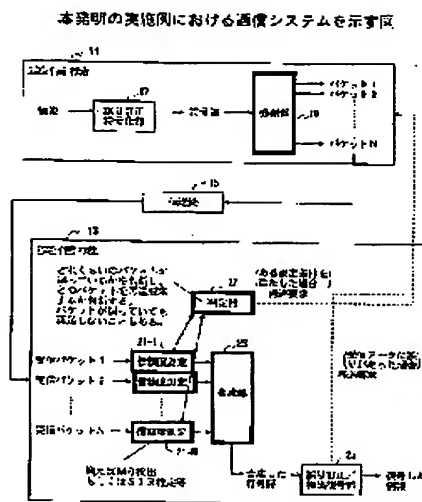
(21)Application number : 11-294571
 (22)Date of filing : 15.10.1999

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC
 (72)Inventor : SHIBUYA AKIRA
 SUDA HIROTO

(54) ERROR CONTROL METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM USING THE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an error control method by which number of re-transmitted packet can be reduced in a hybrid automatic request for retransmission (ARQ) where the ARQ and error correction coding are combined. SOLUTION: The communication system having a transmitter and a receiver employs the error control method. The transmitter applies error correction coding to information, divides a code word obtained through the error correction coding into a plurality of packets, and transmits the packets. The receiver measures the reliability of each received packet, makes a retransmission request to the transmitter when the packet satisfies a prescribed condition on the basis of the reliability, synthesizes a plurality of the received packets including the re-transmitted packet and decodes the code word obtained through the synthesis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(10) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-119426
(P2001-119426A)
(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int. Cl. ⁷	P 1	種別記号	IPC 分類 (参考)
H04L 12/56	H04L	1/00	B 5K014
1/00		1/18	5K030
1/18		11/20	102A 5K034
29/00		13/00	S
29/08			307Z

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願平11-294571	(71) 出願人	39202693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年10月15日 (1999.10.15)	(72) 発明者	渡谷 彰 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信株式会社内
		(72) 発明者	須田 博人 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信株式会社内
		(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 克彦

(54) 発明の名称 誤り制御方法及びその方法を使用する通信システム

(57) 要約

【課題】 自動再送制御 (ARQ) と誤り訂正符号化を組み合わせたハイブリッドARQにおいて、再送するパケットの数を低減させる誤り制御方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 送信機と受信機を有する通信システムにおける誤り制御方法であり、送信機が情報と誤り訂正符号化し、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信し、受信機は受信した各パケットの信頼度を測定し、該信頼度を基に再送要求を行い、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成し、合成して得た符号語を復号する手段とを有する。

本発明の実施例における通信システムを示す図

図1は、本発明の実施例における通信システムを示す図である。図1(a)は送信機側の構成を示し、データ入力部11、ARQ符号化部12、ハイブリッドARQ符号化部13、パケット分割部14、および送信部15から構成される。図1(b)は受信機側の構成を示し、受信部16、パケット分割部17、ハイブリッドARQ復号部18、ARQ復号部19、およびデータ出力部20から構成される。図1(c)は、送信機と受信機との間のデータフローと制御フローを示す。送信機11は、データ入力部11から入力されたデータをARQ符号化部12で符号化し、ハイブリッドARQ符号化部13で再送可能な符号化パケットに分割し、パケット分割部14で複数のパケットに分割して送信部15から送信する。受信機16は、送信部15から受信したパケットを受信部16で受信し、パケット分割部17で元の符号化パケットに再合成し、ハイブリッドARQ復号部18で復号し、ARQ復号部19で再送要求を行う。送信機11は、受信機16からの再送要求に応じて、再送要求されたパケットを再送信する。受信機16は、再送要求されたパケットを受信し、元の符号化パケットに再合成し、ハイブリッドARQ復号部18で復号し、データ出力部20から出力する。

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 送信機と受信機を有する通信システムにおける誤り制御方法であって、
送信機が情報と誤り訂正符号化し、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信し、
受信機は受信した各パケットの信頼度を測定し、該信頼度を基にする所定の条件を満たした場合に前記送信機に対して再送要求を行い、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成し、合成して得た符号語を復号することを特徴とする誤り制御方法。
【請求項2】 前記所定の条件は、
規定時間内又は規定パケット送信回数毎に所定の回数以上送信パケットの低いパケットを抽出した場合とする請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項3】 前記再送要求を行うに際し、
前記受信機が、前記再送要求が再送すべきパケット番号を指定し、該送信機は指定されたパケットを全てもしくはランダムに選択して再送する請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項4】 前記通信システムが前記受信機を複数有し、該複数の受信機が同一のデータを受信する場合において、
前記送信機は、複数の受信機から送られた再送要求のうちのパケット番号を解析し、最多のパケットから順に再送する請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項5】 前記通信システムが前記受信機を複数有する場合において、
前記送信機は各受信機への情報うちの少なくとも2個の受信機をまとめて誤り訂正符号化し、その誤り訂正符号化して得た符号語をパケットに分割して送信し、
該各受信機は受信したパケットの中で自分のパケット全体に誤りがなければ自分のパケットから情報を取り出し、誤りがある場合には受信した全パケットを合成し、復号して、自分の情報を取り出し、その情報に誤りがあれば再送を要求する請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項6】 前記送信機において誤り訂正符号を含むパケット全体に誤り検出符号を付加するか、もしくは、元の情報部分にのみ誤り検出符号を付加し、
前記受信機がその誤り検出符号を用いて受信パケットもしくは誤り訂正後の符号語の誤り検出を行う請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項7】 前記送信機が誤り訂正符号化された符号語をパケットに分割する際に、
誤り訂正符号を含む元のパケットと、元の情報のみのパケットとを合成し、再送パケットを生成する手段と、
再送パケットを合成して得た符号語を復号する手段とを有する請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項8】 前記受信機が符号化単位を構成する全ての

の受信パケットに誤りを検出しなかった場合、
前記復号を行わず、誤り訂正符号を取り除いて情報を取り出す請求項1に記載の誤り制御方法。
【請求項9】 前記受信機がパケットを合成した後に、
符号語の誤り訂正及び誤り検出を行い、合成した符号語に誤りがある場合は、誤りがあつた受信パケットの再送要求を前記送信機に対して行う請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項10】 前記受信機が合成した符号語を誤り検出符号を利用して復号する請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項11】 前記再送要求に対して再送されたパケットを必要に応じて該再送する元のパケットと合成し1つのパケットとし、そのパケットと他の受信パケットとを合成する請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項12】 前記受信機が再送要求を行う際に、前記送信機に再送パケットの構成を通知する請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項13】 前記送信機において、符号語を分割して情報と誤り訂正符号を有するパケットを生成する手段と、その誤り訂正符号の最初の状態と最後の状態とを該パケットに付加する請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項14】 前記通信システムにおいて要求されるサービス品質に応じて、誤り訂正符号化される情報単位の大きさと、分割により生成されるパケットの大きさと、パケットの数を、又は再送のための前記所定の条件を変化させる請求項1に記載の誤り制御方法。

【請求項15】 前記誤り訂正符号化において用いられる符号はターボ符号である請求項1乃至14のうちいずれか1項に記載の誤り制御方法。

【請求項16】 送信機と受信機を有し、誤り制御を行う通信システムであって、
送信機は情報と誤り訂正符号化手段と、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信する手段とを有し、
受信機は受信した各パケットの信頼度を測定する手段と、該信頼度を基にする所定の条件を満たすかどうかを判定する手段と、該所定の条件を満たす場合に前記送信機に対して再送要求を行う手段と、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成する手段と、合成して得た符号語を復号する手段とを有することを特徴とする通信システム。

【請求項17】 前記所定の条件は、
規定時間内又は規定パケット送信回数毎に所定の回数以上送信パケットの低いパケットを抽出した場合とする請求項16に記載の通信システム。

【請求項18】 前記受信機は、
誤り訂正符号を含む元のパケットと、元の情報のみのパケットとを合成し、再送パケットを生成する手段と、
再送パケットを合成して得た符号語を復号する手段とを有する請求項16に記載の誤り制御方法。

【請求項19】 前記受信機が符号化単位を構成する全ての

正符号のみのパケットを送信する手段を有する請求項1 6に記載の通信システム。

【請求項19】 前記受信機は、符号語の誤り訂正及び誤り検出を行う手段と、合成した符号語の誤り訂正及び誤り検出を行う手段と、合成した符号語の再送要求を前記送信機に対して行う手段を有する請求項16に記載の通信システム。

【請求項20】 前記誤り訂正符号化において用いられる符号語が符号語である場合は、誤りがあった受信パケットの再送要求を前記送信機に対して行う手段を有する請求項16に記載の通信システム。

【請求項21】 移動機と基地局とを有し、誤り制御を行うセルラシステムであって、基地局は情報を誤り訂正符号化する手段と、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信する手段とを有し、

移動機は受信した各パケットの信頼度を測定する手段と、該信頼度を基にする所定の条件を満たすかどうかを判定する手段と、該所定の条件を満たす場合に前記基地局に対して再送要求を行う手段と、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成する手段と、合成して得た符号語を復号する手段とを有し、

前記セルラシステムは、ある基地局の送信したパケットに対して再送要求があった場合に該基地局より再送信品質の良い基地局からパケットの再送をさせる手段を有することを特徴とするセルラシステム。

【請求項22】 送信機と受信機を有し、誤り制御を行う通信システムにおける送信機であって、

情報を誤り訂正符号化する手段と、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信する手段と、複数の受信機から同一データに対する複数の再送要求があった場合に該再送要求中のパケット番号を解析し、最多のパケットから順に再送する手段とを有することを特徴とする送信機。

【請求項23】 送信機と受信機を有し、誤り制御を行う通信システムにおける送信機であって、

情報を誤り訂正符号化する手段と、誤り訂正符号化して得た符号語を誤り訂正符号と含まない元の情報のみのパケットと、誤り訂正符号のみのパケットに分割する手段と、元の情報のみのパケットを優先して送信し、必要に応じて誤り訂正符号のみのパケットを送信する手段とを有することを特徴とする送信機。

【請求項24】 送信機と受信機を有し、誤り制御を行う通信システムにおける送信機であって、送信機において符号語から分割した複数のパケットを受信する手段と、そのパケットの信頼度を測定する手段と、該信頼度を基にする所定の条件を満たすかどうかを判定する手段と、該所定の条件を満たす場合に前記送信機に対して再送要求を行う手段と、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成する手段と、合成して得た符号語を復号する手段とを有することを特徴とする受

信機。

【請求項25】 前記所定の条件は、規定時間内又は規定パケット送信回数毎に所定の回数以上信頼度の低いパケットを検出した場合とする請求項24に記載の受信機。

【請求項26】 前記送信機が複数の受信機への情報をまとめて誤り訂正符号化し、その誤り訂正符号化して得た符号語をパケットに分割して送信する場合において、該各符号語の各受信機は受信したパケットから信頼度が高いパケットに誤りがあった場合に自分宛のパケットを取り出す手段と、誤りがある場合には受信した全パケットを合成し、復号し、自分宛の情報を取り出し、その情報に誤りがあれば再送を要求する手段とを有する請求項24に記載の受信機。

【請求項27】 符号化単位を構成する全ての受信パケットに誤りを検出しなかった場合、前記復号を行わず、誤り訂正符号を取り除いて情報を取り出す手段を有する請求項24に記載の受信機。

【請求項28】 パケットを合成して得た符号語の誤り訂正及び誤り検出を行う手段と、合成した符号語に誤りがある場合に誤りがあった受信パケットの再送要求を前記送信機に対して行う手段を有する請求項24に記載の受信機。

【請求項29】 誤り検出符号を利用して符号語の復号を行う手段を有する請求項24に記載の受信機。

【請求項30】 前記誤り訂正符号化において用いられる符号語はターボ符号である請求項24乃至29のうちいずれか1項に記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディジタル通信、特に移動無線通信のような符号誤りが生じ易い環境下での通信に好適な誤り制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 誤り訂正符号化技術と自動再送制御技術(ARQ - automatic request for repetition)は、ディジタル通信を行う上での重要な誤り制御技術である。この両方の技術を用いるハイブリッドARQ と称される技術は、特に移動無線通信のようなフェージング環境下において非常に有効であることが知られている。

【0003】 従来のハイブリッドARQ における通信システムの構成例を図18に示す。この通信システムは送信機1と受信機3が伝送路5により接続された構成をとる。送信機1又は受信機3は例えば移動通信における基地局又は移動機であり、伝送路5は例えば無線、有線もしくはそれらを組み合わせたものである。送信機1は音声信号等を符号化する誤り訂正符号化部7を有する。また、送信機1は受動機や送信のための送信部等を有する図示していない。受信機3は受信した符号語を復号する誤り訂正／検出部9を有する。また、受信機3

は受信部や復号部等を有し得る。

【0004】 誤り訂正符号化部における符号器としては例えば図19に示すようなターボ符号器が使用され、その場合、誤り訂正／検出部では図20に示すようなターボ符号器が使用される。ハイブリッドARQ では、送信機1にて誤り訂正符号化された符号語と情報データパケットとして伝送路5を介して伝送し、受信機3で誤り訂正及び誤り検出、もしくは誤り検出を行い、誤りが検出された場合は、そのパケットは破棄するか、もしくは再送されたパケットと合成するために保持し、送信機1に対して再送要求を行う。もしくは、あるパケット(パリティなし)を送信し、そのパケットが誤っていった、そのパケットの誤りを訂正するためのデータ(パリティ)を再送し、受信機3で合成し誤り訂正を行う。なお、誤り訂正符号化部7における誤り訂正を行う単位は、上記のデータパケットの単位と同一である。

【0005】 図21にハイブリッドARQ におけるデータの送受信のシーケンスをより詳細に示す。図面において、符号語A1、C1は誤り無く伝送され、符号語B1は伝送により誤りが検出され符号語B2が再送されたことを示している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ハイブリッドARQ のように再送を行う誤り制御技術において、劣悪なフェージング環境下においては、ベース誤りのために誤り訂正の低下が避けられず、再送要求が多くなり、大規模なスループットの低下等の特性劣化が生じるという問題点があった。【0007】 また、同報通信、放送等の場合のように同一データを複数の端末が受信する場合には、それぞれの端末で再送要求を行うため、送信側で再送要求が集中し、再送するデータが非常に多くなり、大規模なスループットの低下等の特性劣化が生じるものであり、再送するパケットの数を低減させた誤り制御技術を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために本発明は次のように構成される。請求項1に記載された発明は、送信機と受信機を有する通信システムにおける誤り制御方法であって、送信機が情報を誤り訂正符号化し、誤り訂正符号化して得た符号語を複数のパケットに分割して送信し、受信機は受信した各パケットの信頼度を測定し、送信機に対して再送要求を行い、再送パケットを含む受信した複数のパケットを合成し、合成して得た符号語を復号する。

【0009】 本発明によれば、情報をある程度まとめて誤り訂正符号化することによって誤り訂正符号の符号量を拡大させることができ、それにより誤り訂正効率が向上する。その結果、所定の条件を満たさなければあるパ

ケットの信頼度が低くても再送を行う必要がなく、復号を行って正しい情報を得ることが可能である。従って、従来問題であった再送によるスループットの低下の発生を防止することが可能となる。

【0010】 請求項2に記載された発明は、前記所定の条件を規定時間内又は規定パケット送信回数毎に所定の回数以上信頼度の低いパケットを検出した場合とするものである。本発明によれば、所定の回数に達しなければ信頼度の低いパケットの再送を行う必要がなくなる。

【0011】 請求項3に記載された発明は、前記再送要求を行う際に、前記受信機が、前記送信機が再送すべきパケット番号を指定し、該送信機は指定されたパケットを全てもしくはランダムに選択して再送する。本発明によれば、受信機は再送すべきパケット番号を送信機に対して指定するので、例えば、全ての誤りパケット情報を一度に知らせる、一部のパケットのみを知らせる、ある規則に従って知らせる、信頼度の低いパケットのみを知らせる等種々の方法を伝送路等の状況に応じてとることが可能となる。

【0012】 請求項4に記載された発明は、前記通信システムが前記受信機を複数有し、該複数の受信機が同一のデータを受信する場合において、前記送信機は、複数の受信機から送られた再送要求中のパケット番号を解析し、最多のパケットから順に再送する誤り制御方法である。本発明によれば、同報通信、放送等の場合のように同一データを複数の受信機が受信し、それぞれの受信機で再送要求を行う場合でも、送信機は再送要求のあった全てのパケットを単純に送信するのではなく、最も多くの受信機から要求のあったパケットから再送し、受信側で誤り訂正ができればそれ以上再送を行わずにすることが可能となるため、再送大規模なスループットの低下等の特性劣化の問題点が解消される。

【0013】 請求項5に記載された発明は、前記通信システムが前記受信機を複数有する場合において、前記送信機は各受信機への情報のうちの少なくとも情報をまとめて誤り訂正符号化し、その誤り訂正符号化して得た符号語をパケットに分割して送信し、該各符号語の受信機は受信したパケットの中で自分宛のパケット全てに誤りがあれば自分宛のパケットから情報を取り出し、誤りがある場合には受信した全パケットを合成し、復号して、自分宛の情報を取り出し、その情報に誤りがあれば再送を要求する記載の誤り制御方法である。

【0014】 本発明によれば、符号化単位の長さを更に拡大することが可能となるため、誤り訂正能力を更に向上させることができ、再送をさらに減少させることが可能となる。請求項6に記載された発明は、前記送信機において誤り訂正符号を含むパケット全体に誤り検出符号を付加するか、もしくは、元の符号部分にのみ誤り検出符号を付加し、前記受信機がその誤り検出符号を用いて受信パケットもしくは誤り訂正後の符号語の誤り検出を受信パケットもしくは誤り訂正後の符号語の誤り検出を

行う限り制御方法である。

【0015】本発明によれば、受信側において誤り検出を行うことが可能となる。請求項1に記載された発明は、前記送信側が誤り訂正符号化された符号群をパケットに分割する際に、誤り訂正符号を含む1元の情報ビットに分割するのと、誤り訂正符号のみをパケットに分割するのと、誤り訂正符号のみのパケットに分割し、元の情報のみのパケットを逐次して送信し、必要に応じて誤り訂正符号のみのパケットを送信する誤り制御方法である。

【0016】本発明によれば、例えば伝送路の状態が良し
い時に情報のみのパケットを送り、情報部パケットが誤り
無く送信された場合には誤り訂正符号のパケットを送信
しないようにすることができる。従って、パケットの通信
量を削減でき、スループットが向上する。請求項8に於
て記載された発明は、前記受信機が符号化単位を構成する
全ての受信パケットに誤りを検出しなければならず、前記
復号を行うわず、誤り訂正符号を取り出す方法である。

【0017】本発明によれば、比較的複雑な誤り訂正可能な要求となってくるため、処理を簡便化する事が可能であり、例えば電力消費量を削減できる。請求項9に記載された発明は、前記変換部がパケットを合成した後に、符号語の誤り訂正及び誤り検出を行い、合成した符号語に誤りがある場合は、誤りがあった変換パケットの再送要求を前記送信機に対して行う誤り制御方法である。

【0018】本発明によれば、確實に正しい情報を受信し得ることが可能となる。請求項10に記載された装置は、前記受信値が各成した符号語を誤り検出符号を利用して復号する誤り制御方法である。本発明によれば、誤り訂正符号のみによる誤り訂正より誤り訂正能力を向上させることが可能となる。

【0019】請求項11に記載された発明によれば、配対構成において、前記選定要求に対しては再選定されたパケットと合成した1つのパケットとし、そのパケットと他の受信パケットとを合成するようにした該制御方法である。本発明によれば、再選定されたパケットを必要に応じて該当する元のパケットと合成することとしたので、該訂正能力を向上させることが可能となる。

【0020】請求項 1 2 に記載された発明は、前記受信機が再送要求を行う際に、前記送信機に再送パケットの構成を通知する誤り制御方法である。本発明により通知する例は、未送の誤り訂正符号を出力することと通知する例は、未送の誤り訂正の特性と改訂を伴うことが可能となるように誤り訂正の特性と改訂を伴うことが可能である。請求項 1 3 に記載された発明は、前記送信機において、符号語を分割して再送と誤り訂正符号を有するパケットを生成する場合、その誤り訂正符号の最初の状態と最後の状態を該パケットに付加する誤り制御方法である。

【0002】本発明によれば、受信側で誤り訂正符号の最初の状態と最後の状態とを使用して復号を行うことができれば、復号が簡易化される。請求項1に記載されているように、上記符号において、前記項目シフトAMにおいて要求されるサービス品質に応じて、誤り訂正符号化される情報の大きさ、分割によって生成されるパケットの大きさ、パングチャの数、又は再送のための前記所定の条件を要する等の誤り訂正方法である。

【0022】本発明によれば、要求されるサービス品質（QoS）に応じて割り当てられた単位等を変化させることとしたため、種々のサービスに適した通信を行なうことが可能となる。前記項15に記載された発明は、上記記載において、前記割り当てられた単位において、符号をタリーが符号とする発明である。

【0023】ターボ符号はベンヤノン隣單に近々特性のよい符号であつたが、本発明によれば、誤り訂正符号の付与手段拡大による誤り訂正効果が増大するだけでなく、再送バケット底端の効果も大きくなり、スループットが更に向上する。請求項16に記載された説明は、送信機と受信機を有し、誤り制御を行う通信システムであつて、送信機は情報と誤り訂正符号化手段と、誤り訂正符号化手段とを有し、受信機は復数のバケットに分割した送信符号として得られ、受信機は受信した各バケットの信頼度を測定する手段と、該信頼度を基とする所定の条件を満たすかどうかを判定する手段と、該所定の条件を満たす場合に前記判定結果に対して再送動作を行う手段と、再送バケットを含む受信した復数のバケットを合成する手段と、合成して得られた送信符号を複製する手段とを有する。

【0024】請求項17に規定された発明は、上記構成において、前記所定の条件は、規定時間内に所定のパケット送信回数に所定の回数の回送以上信頼度の低いパケットを抽出した場合には所定の通信システムである、請求項18に記載された発明は、上記構成において、前記送信機は、誤り訂正符号を含み元の情報のみをパケットと、誤り訂正符号のみをパケットに分割する手段と、元の情報のみのパケットを優先して送信し、必要に応じて誤り訂正符号のみをパケットを送信する手段を有する通信システムである。

【0025】請求項19に示された発明は、上記構成において、前記受信機は、符号毎に誤り訂正及び誤り検出を行う手段、合成した符号毎に誤り訂正を行う手段、符号パケットの符号化要求を利用した符号化に対して行う手段を有する通信システムである。請求項20に記載された発明は、上記構成において、前記誤り訂正に符号化における用いられる符号を有する通信システムにおいて用いられる符号を有する通信システムを用いた通信システムである。

【0026】請求項16～20に記載された発明によれば、本発明の誤り検出方法に適用した通信システムを提供することができる。請求項21に記載された発明は、移動機と基地局とを有し、誤り検出を行うセルラーシステム

ムであつて、基地局は情報を送り訂正符号化する手段として、誤り訂正符号化して得た符号語を規定のパケットに分割して送信する手段とせず、移動体側で受信した各パケットの誤り度を確認する手段と、誤り度に基づいて所定の条件を満たすかどうかを判定する手段と、基地局の条件を満たす場合に前記基地局に対して再送要求を行う手段と、再送パケットも含む受信した複数のパケットを合成する手段と、合成して得た符号語を送る手段とを有し、前記セラループシステムは、ある基地局の送信したパケットに対して再送要求があつた場合には基地局より回復品質の良い基地局からパケットの送信をさせる手段を有する。

【0027】本発明によれば、再送が削減されるため、再送によるネットワーク低下を防止したセッションシステムを提供することが可能となる。請求項2に記述された発明は、送信線と受信線とを有し、送り側を行う送信システムにおける送信線であって、情報を送り訂正符号システム化する手段と、送り訂正符号化して得た符号情報を複数のパケットに分割して送信する手段と、複数の受信線から同一データに対する複数の再送要求があった場合に該再送要求の中のパケット番号と符号化、最多のパケットに順に再送する手段とを有する。

【0082】請求項23に示唆された発明は、送信機と受信機を有し、取り付けられた通信システムにおける送受信機を有し、取り付けられた通信システムにおいて、取り付けられた通信システムを有する手段と、取り付けられた通信システムによって待たされる取り付けられた通信システムのみのパケットと、取り付けられた通信システムのみのパケットの情報のみのパケットと、取り付けられた通信システムのみのパケットと、元の情報のみのパケットを優先して分配する手段と、元の情報のみのパケットを優先して分配する手段とを有する。

送る、必要に応じて取り付けられた通信システムのみのパケットを送る

【0029】請求項22～23に記載された発明によれば、本発明の図1の例に示されるように、このときで言えば、請求項24に記載された送信機は送信機を構成するこの受受信機と、線形制御および通信システムにおける受信を受信機であって、送信機において符号情報から割り出された復元送信機であった。そのパケットの信頼度を決定する手段と、該信頼度を基にする所定の条件を満すことを判定する手段と、該所定の条件を満たす場合に前記送信機に対して再送要求を行う手段と、再送要求に基づいて再送信のパケットを送信する手段とを含む。

【0030】請求項25に記載された発明は、上記構成において、前記所定の条件を、規定時間内には規定パケットを送信開始前に所定の回数以上送信可能な低いパケット送信回数を満たす場合とする受動制御である。請求項26に記載された発明は、上記構成において、前記送受信が複数の受動領域への情報をまとめて繰り返し訂正符号化し、その繰り返しの訂正符号化して得た符号語をパケットに分類して送信する場合において、該全ての受動領域は受信は受け付けず、かつ、中継のみのパケットを受信し得る状態に切り替えられ、受け付けずの中継のみで自分のパケットを受信する。

パケットから情報を取り出す手段と、誤りがある場合には受信した全パケットを合成し、復号し、自分宛の情報は取り出し、その情報に誤りがあれば再送を要求する手段とを有する受信機である。

【0031】請求項27に記載された発明は、上記構成において、符号化単位を構成する全ての受信パケットに、正符号を取り除き、符号化単位を構成する全ての受信パケットに、正符号を取り除いて復調を取り行う手段を有する受信機である。請求項28に記載された発明は、上記構成において、パケットを合成して得た符号語の誤り訂正及び誤り検出を行う手段と、合成した符号語中に誤りがある場合に限りして行い手段とを有する受信機である。

【0032】請求項29に記載された発明は、上記構成において、繰り出し符号を利用して符号語の復号を行う手段を有する受信機である。請求項30に記載された発明は、上記構成において、前記繰り訂正符号化において、用いられる符号をターボ符号とした受信機である。請求項24～30に記載された発明によれば、本発明の繰り訂正符号法に適した受信機を提供することができる。

[0033]

【発明の実施の形態】（第１の実施例）図１に本発明の第１の実施例における通信システムを示す。図面に表示するように、この通信システムは送信機１１と受信機１３が互いに無線１５を介して接続される構成である。この通信システムの方式はどのようなものでもよい。送信機１１は例えば音声信号を符号化する繰り訂正符号化部１７と、変調部１９を有する。なお、本発明のバリエーションに分類されるどのような通信システム的方式にも適用することができ、また、送信機１１に一般的に備えられる変調部、送信部等は当該通信システム的方式に応じて備えられ、変調部、送信部等は図示しない。受信機１３は受信パケットの信頼度を検定する信頼度検定部２１～２３、受信パケットを合成する合成部２３、合成した符号語を復号する繰り訂正／検出部２５、及び受信パケットの誤り状況から再送の判断を行う判定部２７を有する。送信機１１と同様、受信機１３に一般的に備えられ、受信部、復調部等は図示しない。伝送路１５としては無線、有線、もしくはそれらの組み合わせを使用することができる。また、繰り訂正符号化部における符号語としては例えば図１８に示すようなターボ符号器が使用され、例えば図１に示すようなターボ復調器が使用される。

【0034】次に本発明の一実施例の通信システムの動作を説明する。送信機11において、音声信号等の送信すべき情報を伝送単位のパケットに分割せずにまず割り出すべき情報量を伝送単位のパケットに分割せずにまず割り出すべき情報量（例えば、第1部）に分割し、分割部19にて正符号化部17で誤り訂正符号化し、分割部19にて正符号化部18で誤り訂正符号として用いられる誤り訂正符号とを用いて正符号化部18で使用する誤り訂正符号としての誤り訂正符号を生成して送信する。

る単位が大きいほど誤り訂正能力が向上するよう特性を有する誤り訂正符号を使用する。そのような符号として例えば図18、図19に示した符号群、復号器で使用されるターボ符号がある。

【0035】受信機13では各パケットの信頼度を各種信頼度判定部21-1〜21-Nで測定する。測定項目としては例えば誤り率SIR/SNR推定、バスマトリックの尤度情報等である。ここで、SNRはsignal-to-noise ratio (信号対雑音比)の略であり、SIRはsignal-to-interference ratio (信号対干渉比)の略である。例えば、W-CDMAにおいては、パイロット信号を逆送し、それを受信することで、信号対雑音比及び信号対干渉比の推定を行うことが可能である。また、バスマトリックの尤度情報を求めることによって、受信パケットの正しさの確信を推定することができ、

【0036】次に受信機13において、各種信頼度判定部21-1〜21-Nにおける信頼度測定の結果を基に、判定部27が、予め規定した条件にパケットの再送要求を送信を行い、満たした場合にはパケットの再送要求を送信機11に対して行う。なお、予め規定する条件については後述する。受信パケットは合成部23にて合成され、誤り訂正/後出復号部25にて誤り訂正、復号がなされる。ここで、誤り訂正/後出復号部25にて誤り訂正は再送要求を要するに限り行い、誤り訂正/後出復号部25には再送要求を行わない。以下、

【0037】従来の技術におけるハイブリッドFARQでは、元の情報を分割して1パケットごとに誤り訂正を施し、パケットに誤りが検出されればそのパケットを再送していたが、上述の本発明における実施例によれば、従来より大きな単位で誤り訂正符号化を行う結果誤り訂正能力が向上するため、ある条件を満たすまではパケット誤りを許容し再送要求を行わない。従って、再送パケットの数を従来よりも削減することが可能となる。

【0038】前述の判定部27における再送をするかどうかの条件は、例えば、規定時間内に規定回数信頼度の低いパケットを検出した場合とすることができ、また、規定時間内でなく規定パケット回数毎としてもよい。

【0039】判定部27が再送要と判定し、再送要求をする場合には種々の方法が可能である。まず、第1の方法としてパケット1、3、9が誤っている等、誤りを検出したパケット番号の全てを送信側に通知する方法がある。この方法は誤りを検出したパケット番号の全てが再送されることになるので、伝送品質が比較的良好な場合に適している。また、この方法では確実に誤り訂正することが可能である。

【0039】第2の方法としては、誤りが多いパケット、尤度の低いパケット等、誤りを検出したパケットの一部のみを通知する方法がある。この方法では、再送の数を削減することが可能である。更に、その他の方法と

して、まずSIRの一番低いパケットの再送要求を行う。次にその他のパケットの再送要求を行う等、ある規則に従って誤りパケットを通知する方法もある。この方法によれば、あるパケットの再送と再送の間、受信側では各パケットを合成し、復号を試みることができ、誤りが検出されたと再送要求を停止することが可能となる。従って、無駄な再送を削減することができる。

【0040】更に、上記の方法と合わせて、送信側で、受信側からきたパケットの再送要求に含まれるパケット番号の中からランダムに再送を開始することとすることもできる。ここで、再送パケットが誤っている場合、もう一度再送することや、別のパケットを再送すること等が可能である。

【0041】(第3の実施例) 図2は、図1に示す構成において受信機が複数あり、同報通信や放送等の場合のように同じデータを複数の受信機が受信する場合における処理を説明するための図である。送信機が符号化されたデータを16個のパケットに分割して送信し、受信機Aで#2と#4のパケットに誤りが検出され、受信機Bで#2と#16のパケットに誤りが検出され、受信機Cで#1の packets に誤りが検出され、受信機Dで#16のパケットに誤りが検出されている。

【0042】従来の方法では、このような場合、#1、#2、#4、#15、#16の合計5パケットの再送が発生する。一方、本発明の実施例では、16パケット中1パケットの誤り訂正ができることを前提に、#2の1パケットのみを再送することになり、誤り訂正を行うことが可能である。すなわち、再送パケット数は1/5となる。ここで誤りが訂正できない場合にはその個数となるパケットの再送を行う。ここで、再送パケット#2が誤っている場合には、もう一度再送するか、もしくは別のパケットを再送する。

【0043】なお、本実施例において受信機が送信機に対して再送要求を行う方法には、誤ったパケットを受信してからすぐに再送要求を行う方法や、全パケットを受信してから再送要求を行う方法等がある。また、誤ったパケットを受信してからすぐに再送要求を行う方法における再送については、1度全パケットを送信してから再送パケットを順に再送する方法や、再送要求があった時点で再送を行う方法をとることができる。

【0044】送信機11が複数の宛先にそれぞれの宛先の情報を送信する場合には次に示す方法をとることが可能である。

(第4の実施例) 図3及び図4は端末Aと端末Bに情報を送信する例を示す。図3に示す例では、まず端末A宛の情報(A-1、A-2、A-3)、及び端末B宛の情報(B-1、B-2、B-3)をそれぞれまとめて符号化し、それぞれをパケットに分割し、a-1、a-2、a-3、b-1、b-2、b-3を端末A、Bに送信する。送信においてパケットの順序はどのようなものでも

構わない。受信側では端末Aがa-1、a-2、a-3を受信し、端末Bがb-1、b-2、b-3を受信する。その後、それぞれの端末がパケットの合成及び誤り訂正を行った情報を得る。

【0045】(第5の実施例) 図4に示す例では、送信機において端末A用の情報と、端末B用の情報をまとめて符号化し、それをa-1、a-2、a-3、b-1、b-2、b-3のパケットに分割して送信する。受信側では端末A、端末Bがそれぞれ全てのパケットを受信し、自分宛のパケットに正しく受信した情報は、自分宛の情報のみを取り出す。自分宛のパケットに誤りがあれば全パケットを合成して復号を行い、自分宛の情報のみを取り出す。次に誤り検出を行い誤りを検出すれば再送を行う。

【0046】(第6の実施例) 図1に示した構成において、送信機11では受信機13における誤り検出のため送信データにCRC等の誤り検出符号を付加する場合、具体的には図5〜8に示すような種々の方法をとることができる。図5は符号化された符号群全体に誤り検出符号を付加する場合を示す図である。誤り訂正符号化された符号群に誤り検出符号生成部で生成された誤り検出符号を付加して、分割部にパケットに分割される。この場合でも、各パケットにパイロットシンボルを付加することによって、受信機信頼度測定部においてSIR/SNR推定を行うことが可能である。なお、誤り検出符号は誤り検出符号と称してもよい。

【0047】図6は符号群を分割した後に、パケット毎に誤り検出のためのパリティを付加する場合を示す図である。この場合、各パケット毎に、誤り検出符号生成部にて誤り検出のパリティを生成し、それをパケットに合して、図7は符号化された符号群の信頼度部分の全体に誤り検出パリティを付加する場合を示す図である。

【0048】図8は分割後のパケット毎に信頼度部分に対する誤り検出パリティを付加する場合を示す図である。図5と図7に示す例では、パリティ等情報と関係ないデータ(オーバーヘッド部分)は、図6と図8に示した例と比較して少ない。誤り検出パリティは、可能な限り少ないほうが望ましいので、その観点では図5と図7に示す例のほうが好ましい。しかし、図6と図8に示した例では、オーバーヘッド部分は多くなるが、各パケットにおいて誤り検出が可能になる。図5と図7に示す例では、各パケットにおける誤り検出ができない。従って、誤り検出の能力という観点では図6と図8に示した例のほうが優れている。

【0049】また、図5と図6に示した例では、符号群全体、もしくはパケット化された符号群に誤り検出符号を付加しては、受信パケットの誤り検出は可能である。また、伝送路の状態が良い場合には全てのパケットの再送要求を行うこととしてもよい。このとき、判定部から誤り訂正/後出復号部25に対して誤りのあるパケット番号を通知したり、以前再送要求を出したパケッ

り、更に誤り訂正、復号後でも情報が正しいかどうかを検出することができる。

【0050】なお、図7、図8に示す方法は、ターボ符号化のように、情報部分がパリティと区別できる組織誤り訂正符号を用いる場合に適用することができる。(第7の実施例) 図1に示した送信機11にて各パケットを生成する場合、どのパケット内にも、ほぼ同じ割合で、情報ビットに誤り訂正パリティビットを付加する構成としたり、もしくは、その割合を任意に変えることが可能である。なお、誤り訂正パリティは誤り訂正符号と称してもよい。また、符号群は情報を誤り訂正符号化して生成されるものであり、符号群の中の誤り訂正に属する符号を誤り訂正符号もしくは誤り訂正パリティと称する。

【0051】図9の(a)に全てのパケットをほぼ同じ構成とする例を示す。また、図11の(b)に、パケットの構成をすべて同じにしない例を示す。図11の(b)においては、単に情報部分を優先して送ることとしたり、もしくは、伝送路の状態が良い場合に情報を優先して送ることによって、情報パケットが伝わった場合は誤り訂正パリティパケットを送らなくてもよいこととすることができ、パケット伝送量を更に削減することができ、図9の(a)のように各パケットの構成をほぼ同じにする場合では合成のアルゴリズムを図9の(b)と比較して簡易化できる。

【0052】また、図10に示すように、符号群をインタリーバで並び替えることにより、より誤り訂正能力を向上させることが可能となる。

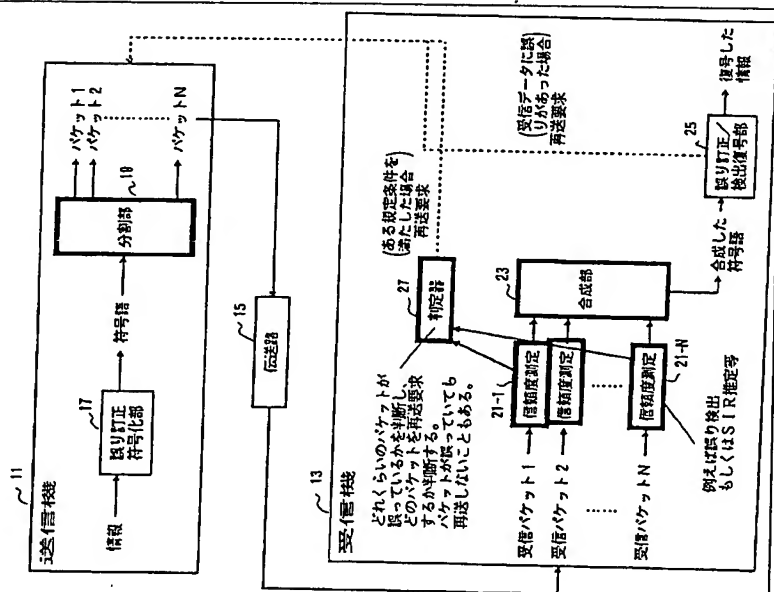
(第8の実施例) 図1に示した受信機13は、図11に示すような構成とすることも可能である。図11に示す受信機においては、ターボ符号化等の符号化処理の中で全てのパケットに誤りが検出されない場合は、パリティを捨てて(もちろんターボ復号等せず)情報を取り出す。誤り訂正の処理は誤り検出の処理等と比較して複雑なため、図11に示すように誤り訂正の処理を省略することによって、例えば消費電力の削減等が可能になる。

【0053】(第9の実施例) 受信機13における誤り訂正/後出復号部25において、誤り訂正後に、誤りが検出されない場合は、これを復号結果とする。誤りが検出された場合は、再送要求を行う。この再送要求においては種々の方法が可能である。例えば、誤り検出で誤りがあったパケットの再送要求のみを行う。すなわち、再送するパケットは、誤りのあるパケット全て、もしくは一部を選択的に、例えば以前に再送していないパケット、もしくはSNRの極めて悪いパケットを送るようにする。また、伝送路の状態が良い場合には全てのパケットの再送要求を行うこととしてもよい。このとき、判定部から誤り訂正/後出復号部25に対して誤りのあるパケット番号を通知したり、以前再送要求を出したパケッ

- 【図20】ターボ復号器を示す図である。
 【図21】ハイブリッドARQにおけるデータの送受信のシーケンスを示す図である。
 【符号の説明】
 1、11 送信機
 3、13 受信機
 5、15 伝送路
 7、17 誤り訂正符号化部
 9、25 誤り訂正/検出復号部
 21-1～21-N 信頼度測定部
 23 合成部
 27 判定器

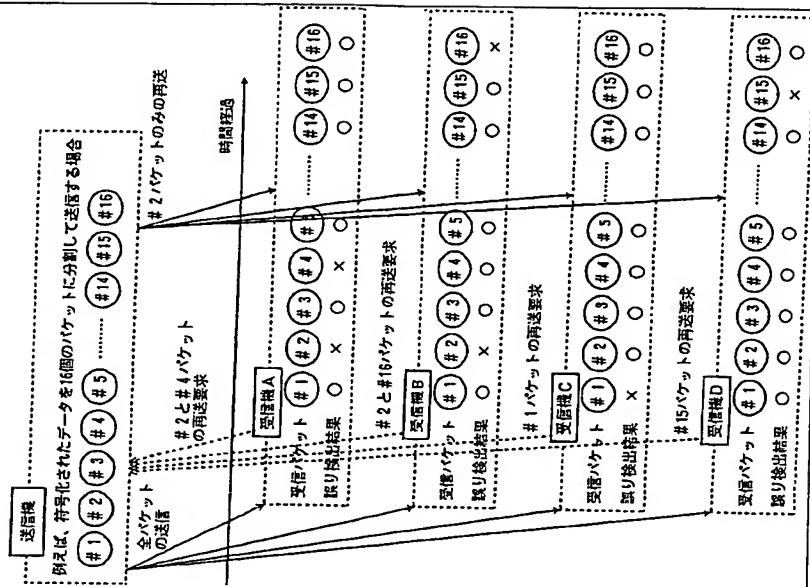
【図1】

本発明の実施例における通信システムを示す図



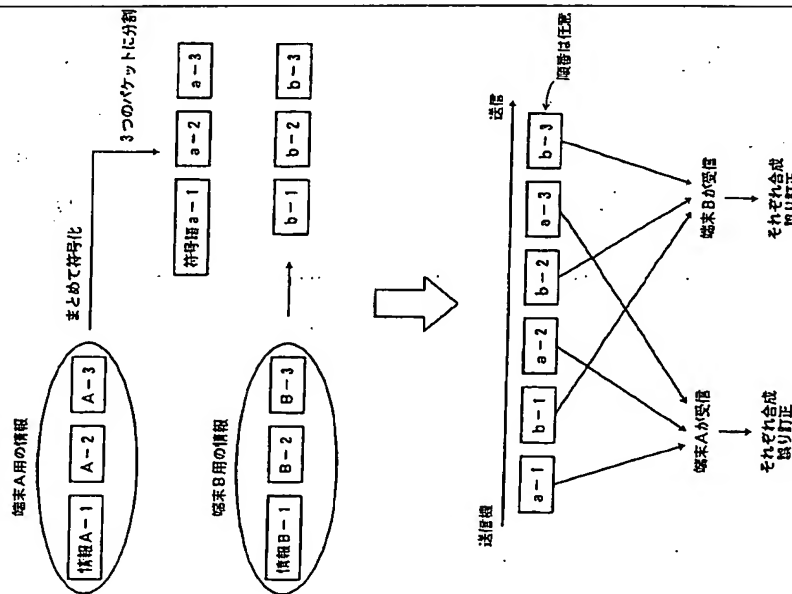
【図2】

図1に示す構成において、受信機が複数あり、同じデータを複数の受信機が受信する場合における処理を説明するための図



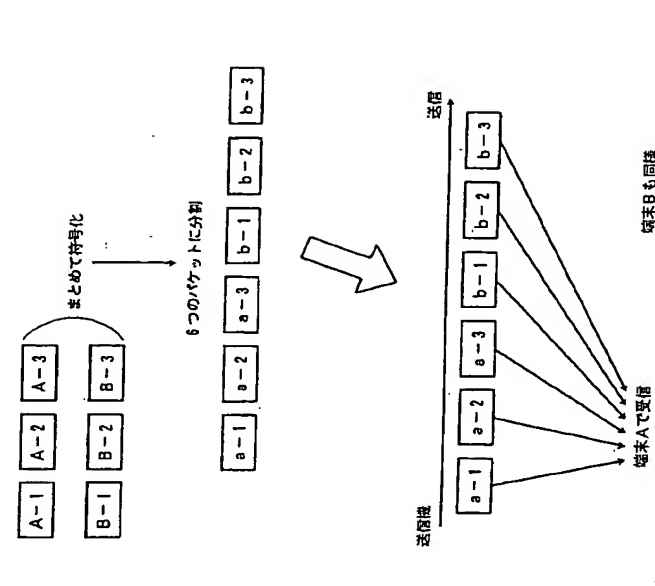
【図3】

端末Aと端末Bに情報を送信する場合における第1の例を示す図



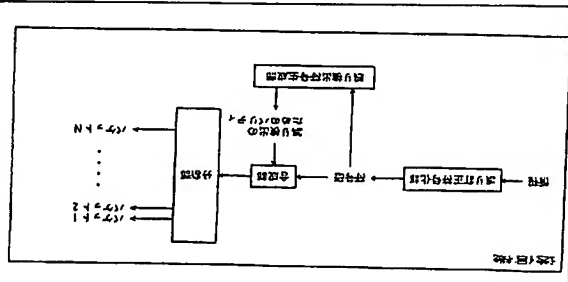
【図4】

端末Aと端末Bに情報を送信する場合における第2の例を示す図



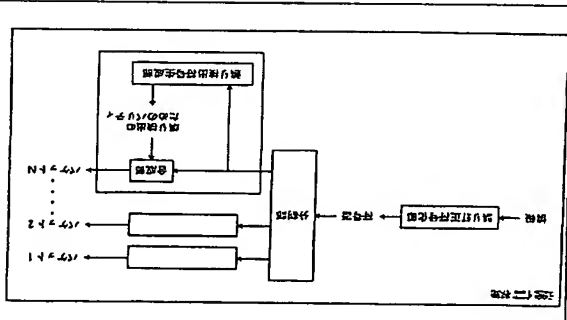
【図5】

符号化された符号語全体に誤り検出パリティを付加する場合を示す図



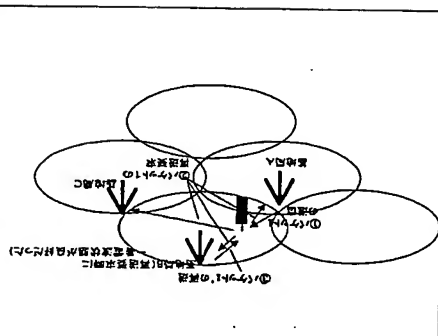
【図6】

符号語を分割した後に、パケット毎に誤り検出のためのパリティを付加する場合を示す図



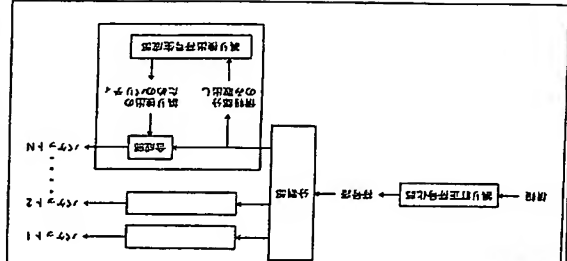
【図16】

本発明の誤り検出方法を使用したセルラースステムを示す図



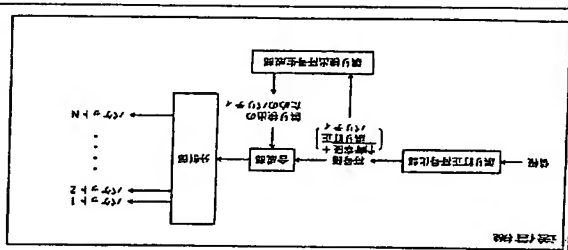
【図8】

分割後のパケット毎に情報部分に対する誤り検出パリティを付加する場合を示す図



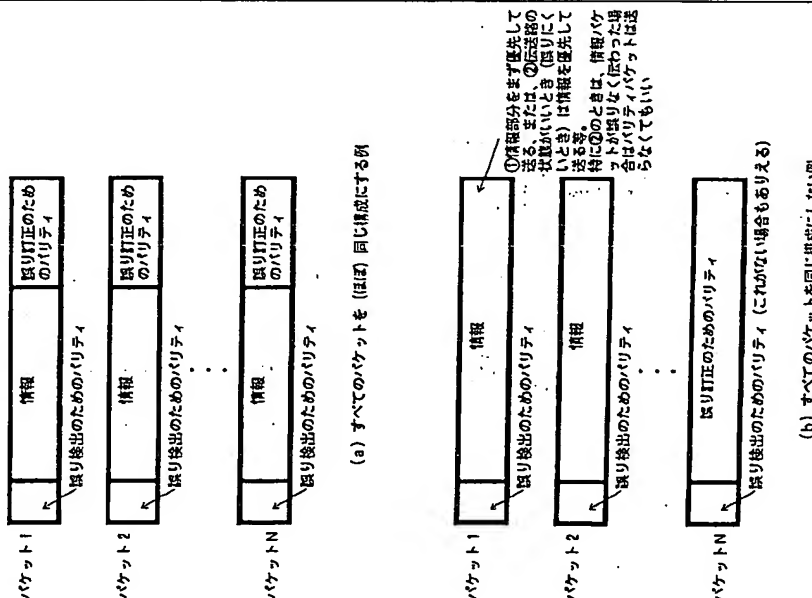
【図7】

符号化された符号語の情報部分の全体に誤り検出パリティを付加する場合を示す図



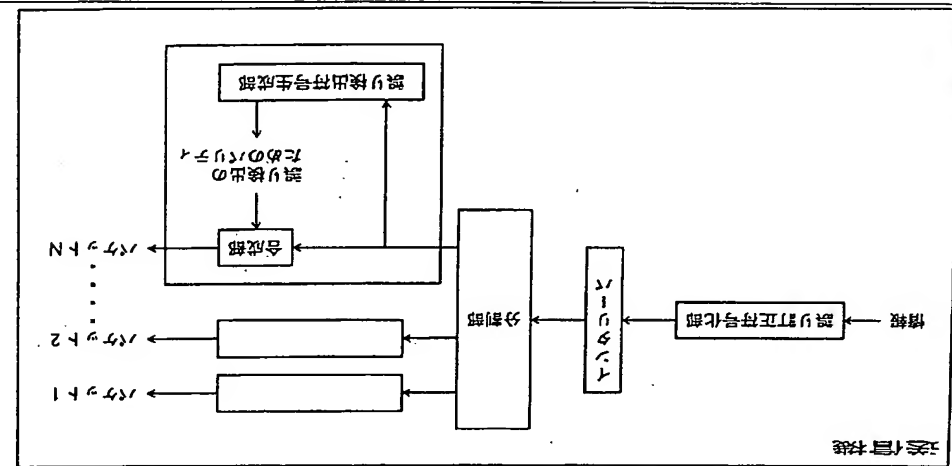
【69】

送信機にて生成されるパケットの構成を示す図



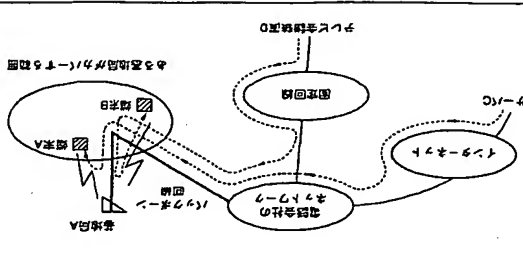
101

インタリ-バを有する送信機を示す図



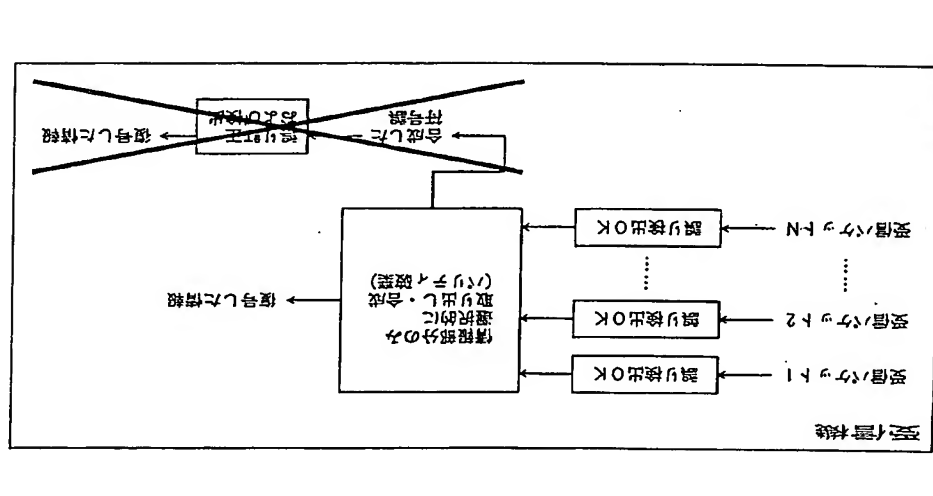
[图 17]

本装置の図り割り方法を使用したセルラーシステムの



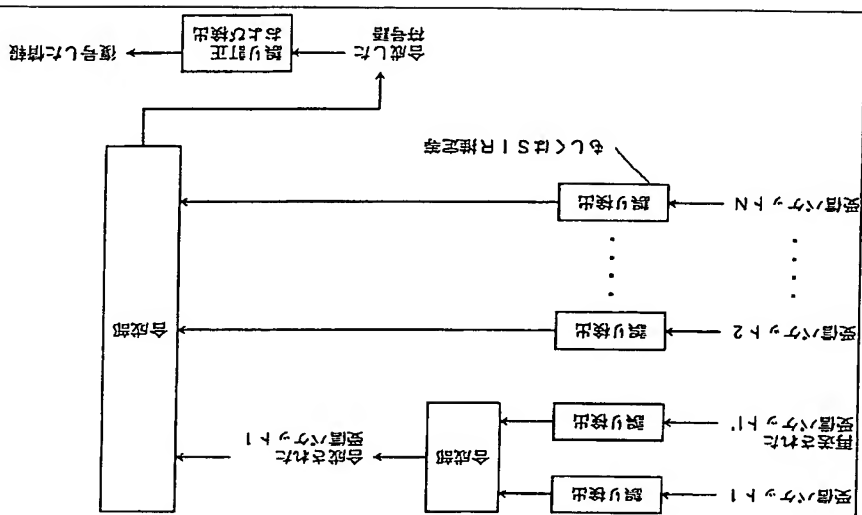
【図11】

誤り訂正及び検出を行わない場合の受信機を示す図



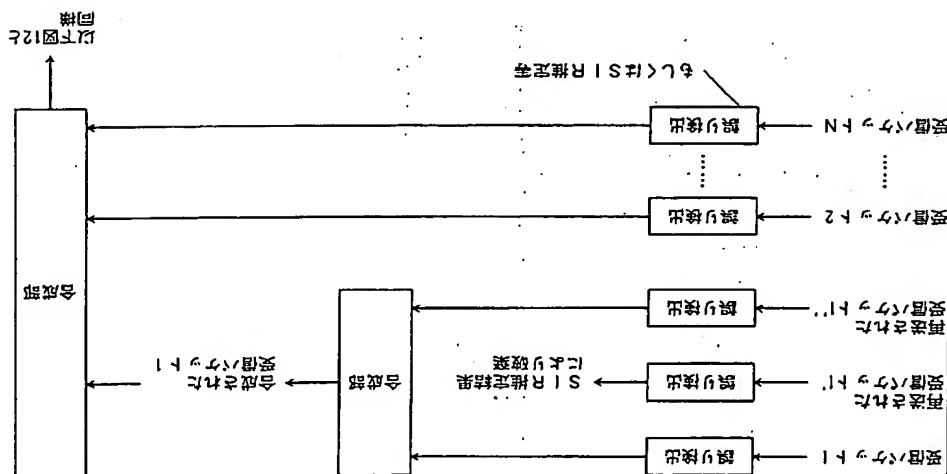
【図12】

受信機において、再送前のパケットと再送後のパケットを合成し、1つのパケットとした後に、誤り訂正符号による復号を行う構成を示す図



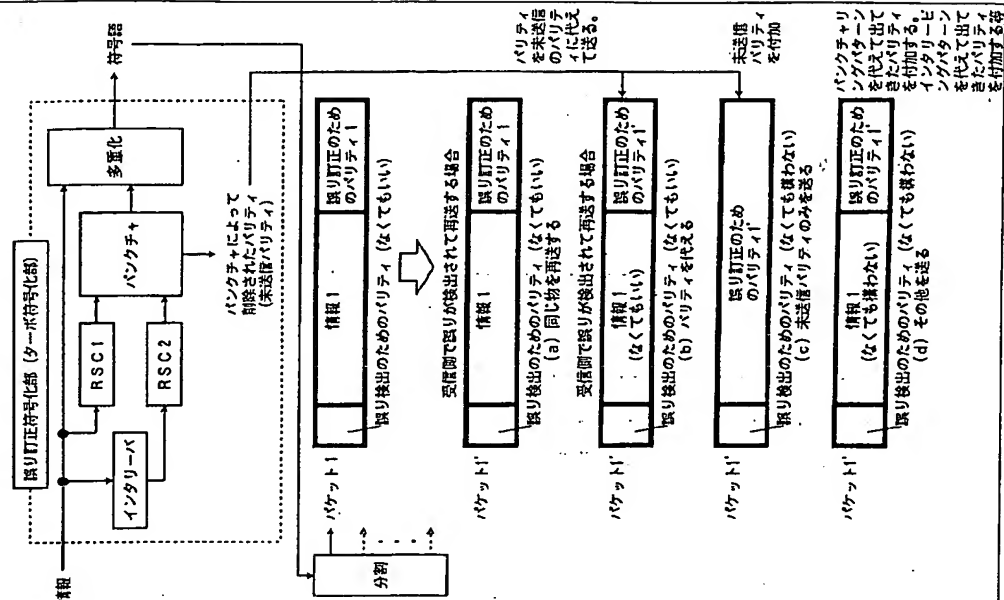
【圖 13】

再送で得たパケットの一部を選択して合成する場合を示す図



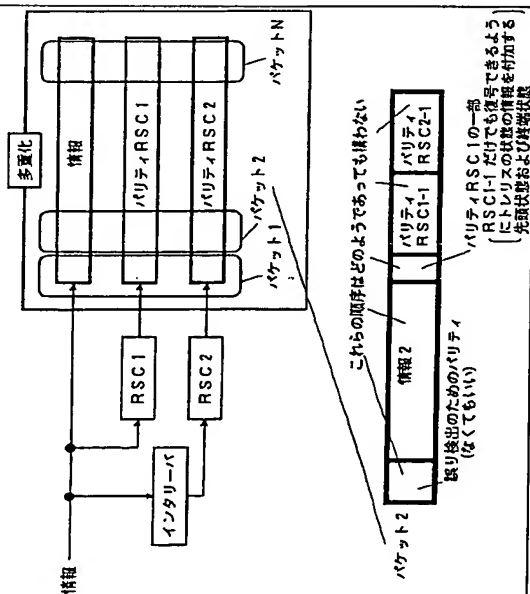
[圖14]

再送要求を受けて再送されるパケットの構成を示す図



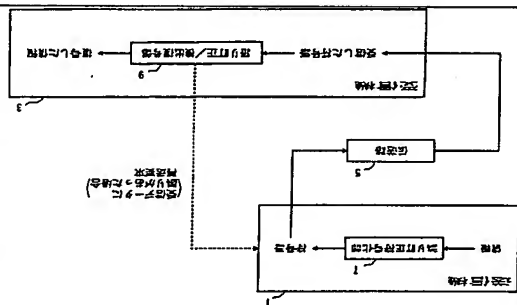
【図15】

誤り訂正パリティのはじめの状態と終わりの状態を
パケットに付加する場合を説明するための図



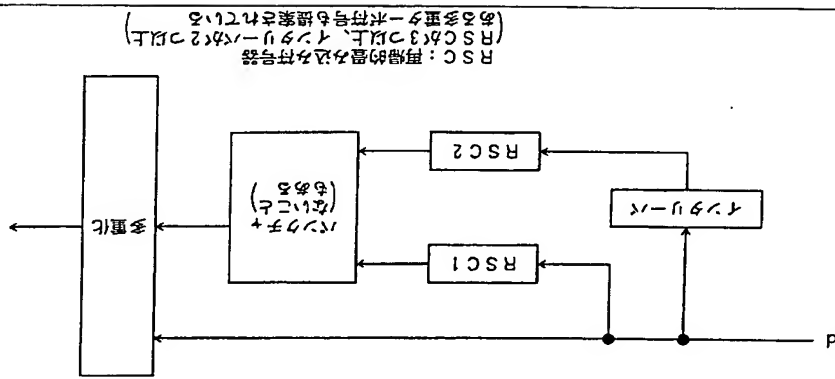
【図18】

従来のハイブリッドFAROにおける
通信システムの構成例を示す図



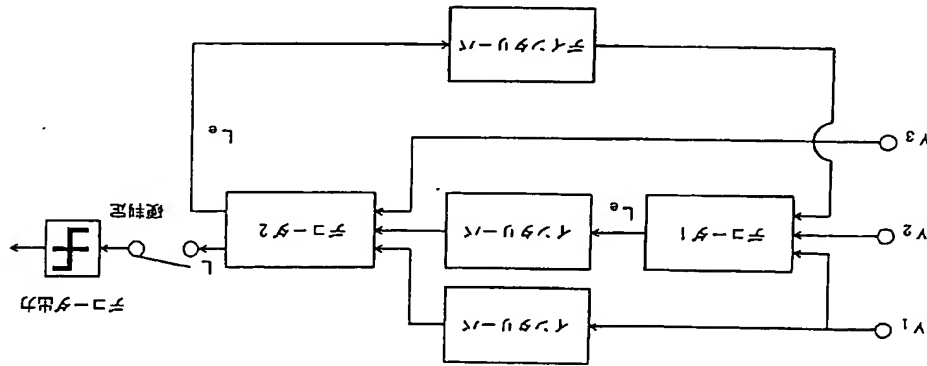
【図19】

ターボ符号器を示す図



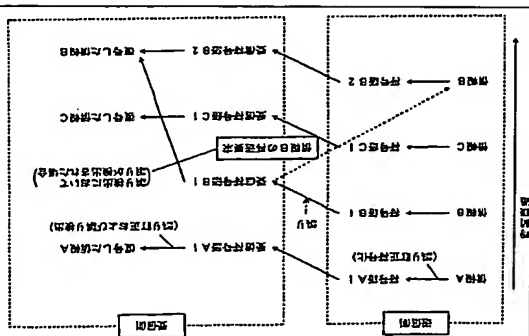
【図 20】

ターボ復号器を示す図



【図 21】

ハイブリッドFARQにおけるデータの送受信のシーケンスを示す図



フロントページの続き

Fターム(参考) SK014 FA03
SK030 GA03 HC09 JA05 JL01 LA01
LA03
SK034 MA01 DD02 EE03 MM03 JJ021

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)